蝶と蛾 *Trans. lepid. Soc. Japan* **56** (4): 342–356, September 2005

インドシナ地域におけるキチョウ (*Eurema hecabe*) の地理的変異

西村　正賢

196-0022　昭島市中神町 2-17-8

Geographical variations of *Eurema hecabe* (Lepidoptera, Pieridae) in the Indo-China Area

Masatoshi NISHIMURA

2-17-8, Nakagami, Akishima, Tokyo, 196-0022 Japan

Abstract The geographical and seasonal variations of *Eurema hecabe hecabe* are studied for 60 collecting sites in the Indo-China area. Three color pattern types in pubescences on forewing anterior margin are recognized. The brown to dark brown type is widely distributed in the study area, the yellow to yellowish type is restricted to the northern area, and the blackish brown type is recorded from Di Linh, southern Vietnam only. In upperside black distal borders on the forewings, B0 to A3 types are recorded in all the areas and in both dry and wet seasons, and B0 type is most abundant. The degree of variation is smaller in the southern areas than in the northern areas. In Di Linh of southern Vietnam, large-sized specimens are found and they also have a different shape of uncus in the male genitalia and blackish brown pubescences on the anterior margin of forewings, suggesting that they may represent an independent species.

Key words Pieridae, *Eurema hecabe*, geographical variation, seasonal variation, male genitalia, Indo-China.

はじめに

キチョウ *Eurema hecabe* (Linnaeus) は旧熱帯域のほぼ全域に分布し，その分布域は西方ではアフリカ中・南部，東方ではトンガ，フィジー諸島，南方ではオーストラリア東岸部，そして北方では中国北部と日本に達している．日本では東方地方北部まで分布し，緯度的に本種の北限とほぼ等しい．近年，加藤等の研究 (Kato & Handa, 1992; 野村・加藤, 1993; 加藤・木村, 1994; Kato, 2000*a*, *b*, *c*; Kobayashi *et al*., 2001) により，日本，台湾などにおいてキチョウには形態的・生態的に異なるふたつの集団があることが判明した．つまり，寒冷な北方域に分布して黄色の縁毛を持つものと，より温暖な南・西方域に分布して褐色の縁毛を持つものである．一般に前者はキタキチョウ (温帯型)，後者はミナミキチョウ (熱帯・亜熱帯型) と呼ばれている．また，両者は日本の南西諸島において，同所的に分布していることが判明している．しかし，キチョウ原名亜種の全分布域内をカバーした詳細な調査は行われていない．

筆者は長期にわたりインドシナ各地を踏査してきた．その際に採集した各地産の蝶類の中にキチョウが含まれており，地理的・生態分布的な観点から改めてこれらの整理を行い，若干の興味ある結果を得た．本報で，インドシナ地域のキチョウ個体群に関する調査結果を報告する．

調査地域，材料および調査方法

調査地域と材料

調査対象としたミャンマー，ベトナム，ラオス，タイの個体群は，原名亜種 *Eurema hecabe hecabe* に属する (矢田, 1981)．採集地点は Fig. 1 に示した通りで，これらの 61 ヵ所の採集地域における 283 個体を調べた．また，比較のために日本，中国，台湾，インドネシアの個体群も対象とした．これらの被見標本は Appendix (付表) に示した．

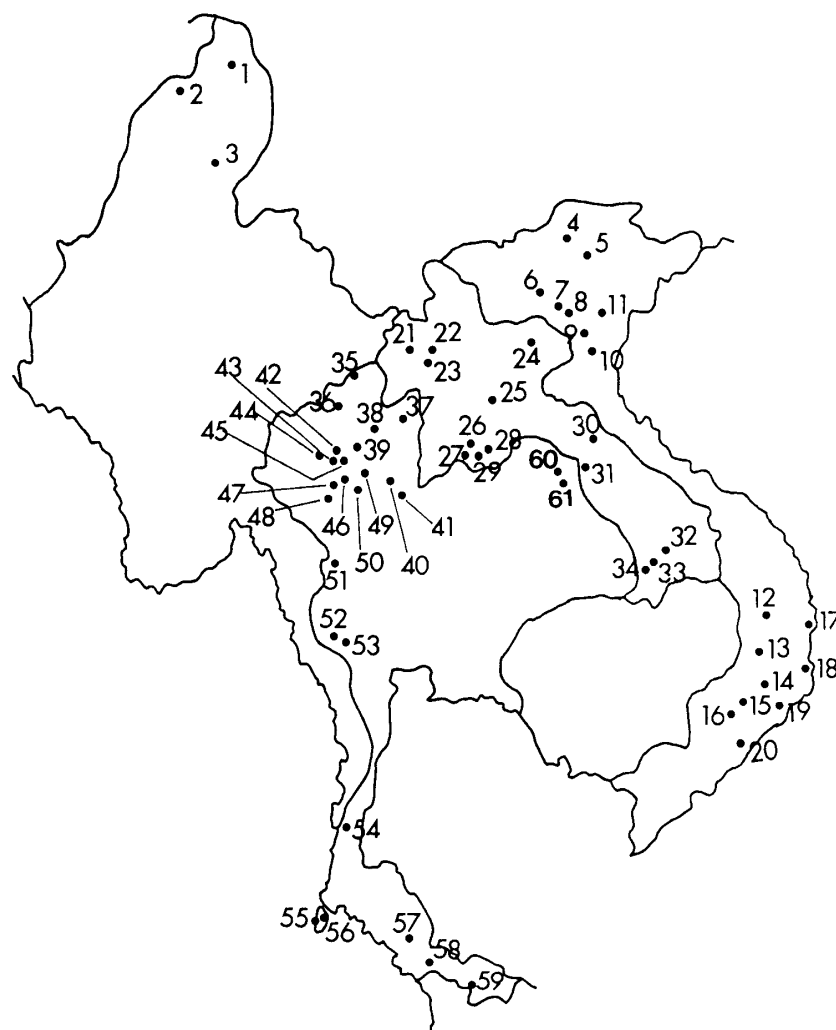



Fig. 1. Collecting sites of *Eurema hecabe* (Linnaeus). 1. East of Putao. 2. Amgpawng Bum. 3. Myitkyina. 4. Ha Giang. 5. Ba Be. 6. Co Cu. 7. Pha Din. 8. Hot Lot. 9. Mai Chau. 10. Cuc Phuong. 11. Tam Dao. 12. Play Cu. 13. Buon Ma Thuot. 14. Da Lat. 15. Di Linh. 16. Bao Loc. 17. Qui Nhon. 18. Nha Trang. 19. Thon Song Pha. 20. Tan Phu. 21. Vieng Phukha. 22. Namtok Sala Mok. 23. Muang Xay. 24. Sam Nua. 25. Muang Pang. 26. Tattsone. 27. Ban Na Kha. 28. Phu Kao Khoay. 29. Dong Dak. 30. Lac Sao. 31. Thakhek. 32. Paksong. 33. Sehka Tham. 34. Namtok Tha Phang. 35. Doi Pa Hompok. 36. Chiang Dao. 37. Doi Phu Kha. 38. Namtok Jum Pa Thong. 39. San Sai. 40. Namtok Mae Kam. 41. Namtok Chat Trakan. 42. Doi Pui. 43. Doi Suthep. 44. Samoeng. 45. Namtok Monthatan. 46. Pa Pae. 47. Hot. 48. Wang Lung. 49. Mae Mo. 50. Wang Chin. 51. Umphang. 52. Saiyok Yai. 53. Saiyok Noi. 54. Bo Nam Ron. 55. Patong. 56. Namtok Ton Sai. 57. Khao Chong. 58. Namtok Ton Nga Chang. 59. Namtok Than To. 60. Phu Phan. 61. Phu Lan Chang.

Table 1. Season of each country.

Country	Myanmar	Vietnam	Laos	Thailand
Wet season	May (M)–Oct. (M)	May–Oct.	May–Sep.	May–Oct.
Dry season	Oct. (L)–May (E)	Nov.–Apr.	Oct.–Apr.	Nov.–Apr.

E: early in month; M: middle in month; L: last in month.

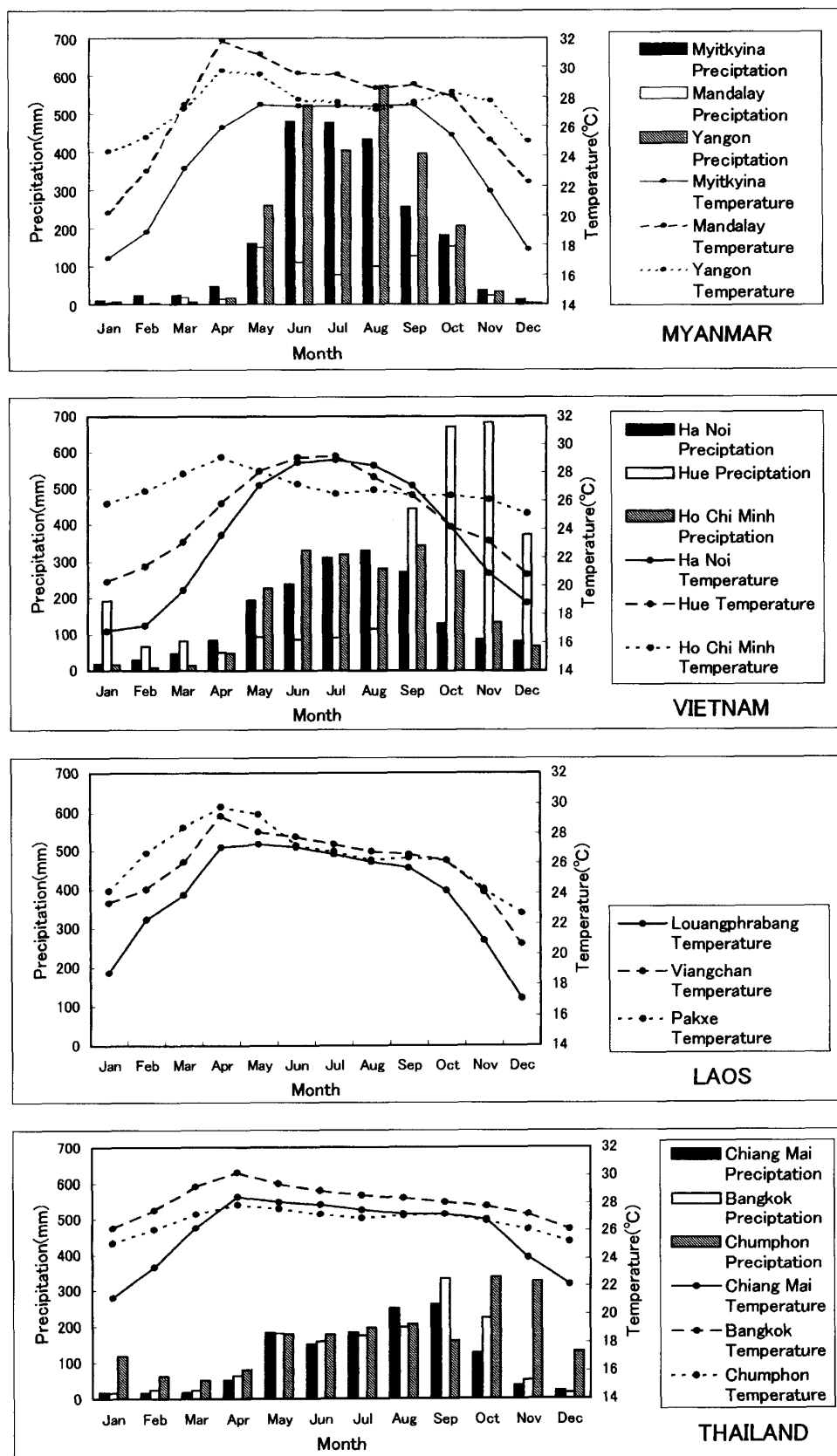



Fig. 2. Climate in Indo-China.

インドシナ地域の気候は通常雨季と乾季に大別される.本報では調査地域を雨季と乾季に区分し,標本資料を用いて地理的,季節的な変異を検討した. Figs 2に国別に北部,中部,南部の気温と降水量のデータをまとめたものを示した.ただし,ラオスについては降水量のデータが得られなかった.これらの資料をもとに,国ごとの季節性を次のように判定した.ミャンマーでは雨季が5月中旬から10月中旬,乾季が10月下旬から5月上旬である.また,暑季は3月から5月上旬とされている.ベトナムでは雨季が5月から10月,乾季が11月から4月で,暑季は4月,5月の頃であるが明確ではないようである.ただし,ベトナム中部は山脈が海岸部まで迫っていてことから気候はやや特異で,雨季が8月から1月,乾季が2月から7月と判断される.ラオスでは雨季が5月から9月,乾季が10月から4月で,暑季は3月上旬から4月中・上旬となる.タイでは雨季が5月から10月,乾季が11月から4月で,暑季は3月から4月となる (Table 1).

地理的変異と生息環境との関係を考察するために,各採集地点の環境を樹林地,潅木林,耕作地,草地に大別して大約的に示した.樹林地は基本的に自然林を指している.潅木林は低木林だけでなく,自然林を伐開した後に植栽により成立した林地も含めた.耕作地は水耕地,畑地の両方を指している.また,草地は高茎,低茎,湿性,乾性の区別はしていない.

調査方法

キチョウの変異を把握するための調査項目は,1) 前翅の縁毛色,2) 前翅の斑紋パターン,3) オス交尾器の比較,4) 前翅長の比較で,これらを各個体で測定し地域間での比較を行った.1) は地理的分布状況を検討するとともに,採集地域の生息環境と対応づけを試みた.2) では各国を南部と北部に分け,かつ乾季と雨季に分けて比較検討した.

1) 前翅縁毛色

キチョウの縁毛は加藤 (1993) に準拠し,前翅のみを対象として,全個体を双眼実体顕微鏡で調べた.縁毛は表面から生えているものと裏面から生えているものがあり,2層になっている.縁毛色は日本や台湾などの個体とは多少とも差異が見られることから,ここでは縁毛の色彩でいわゆるキタキチョウ型とミナミキチョウ型を区分することは避けた.今回,筆者が調べたインドシナ地域を中心とした個体の縁毛を以下のように区別した.

a-type: 表面から生えているものは褐色から暗褐色である.裏面から生えているものは黄色である.
b-type: 表面から生えているものは裏面と同色または淡褐色である.裏面から生えているものは黄色

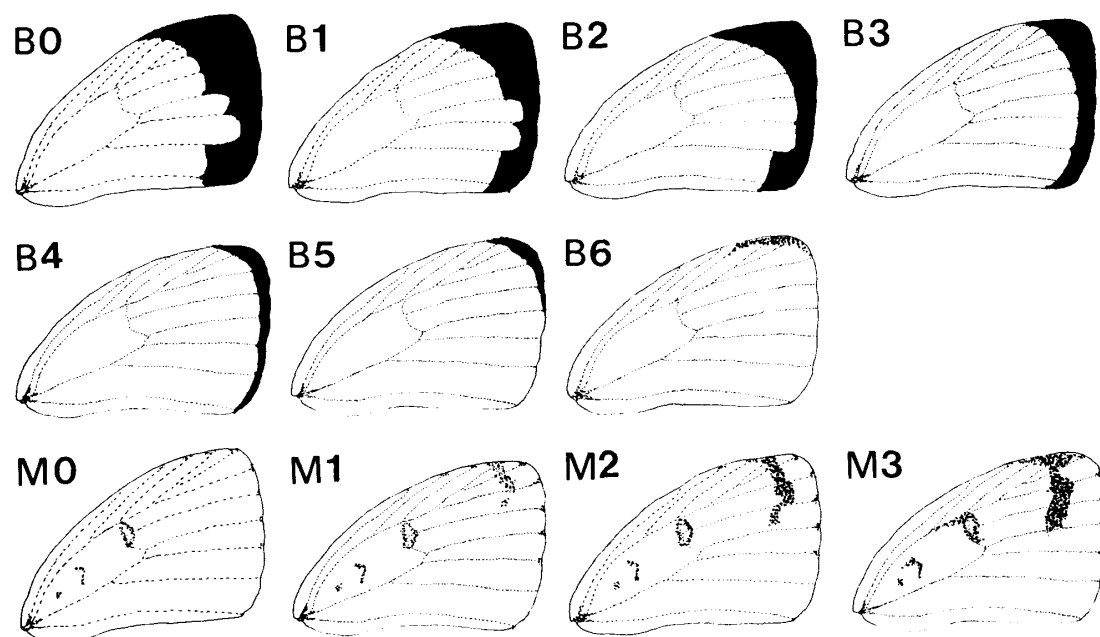
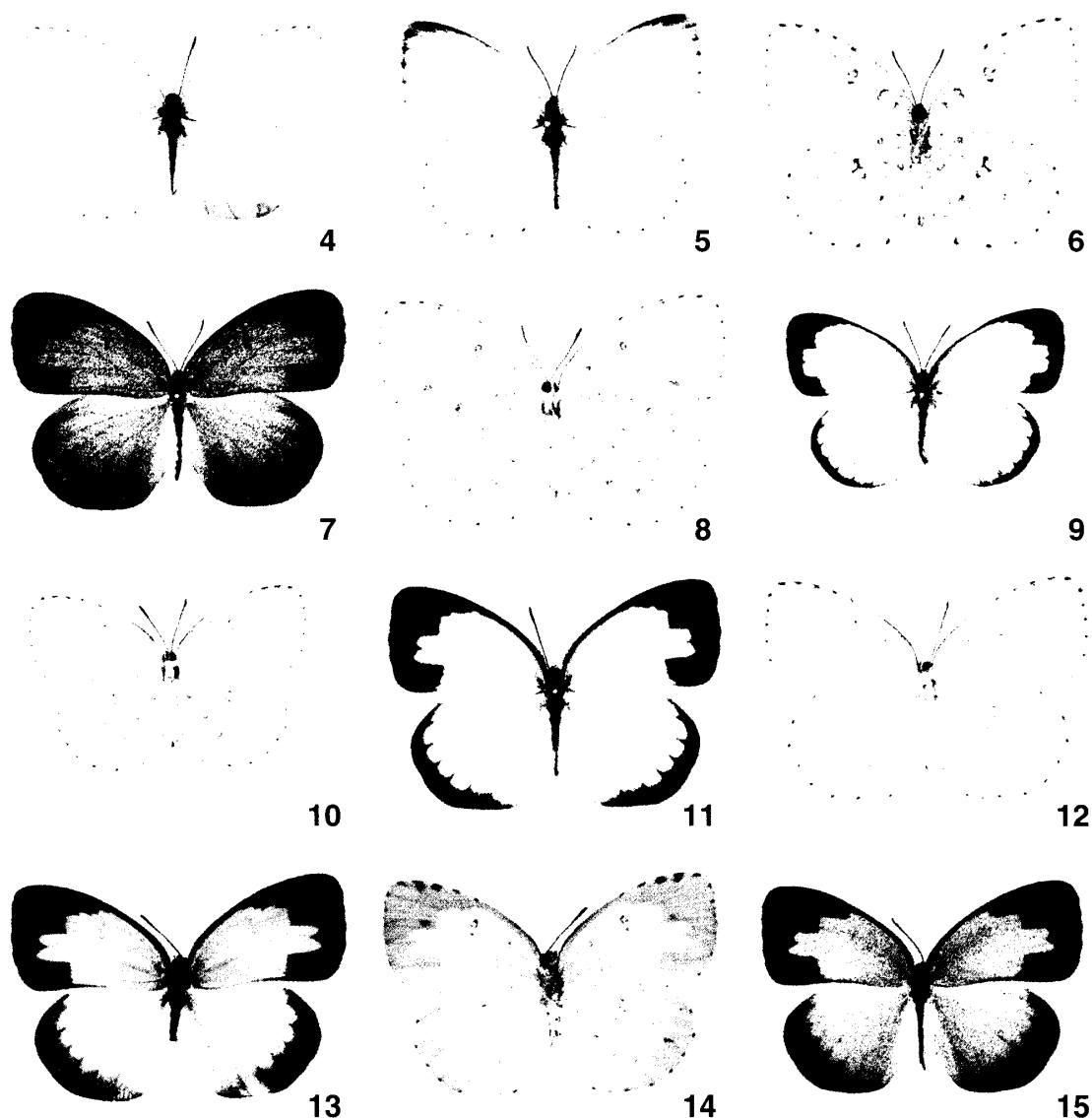



Fig. 3. Seasonal form of *Eurema hecabe* (B0–B6: upperside of forewing, M0–M2: underside of forewing).

Figs 4–15. *Eurema hecabe* from Indo-China. 4. ♂, east of Putao, Kachin State, Myanmar. 5. ♂, Hua Ei Shan, Sichuan, China. 6. *Ditto*, underside. 7. ♀, Muang Xay, Oudom Xai Province, Laos. 8. *Ditto*, underside. 9. ♂, Di Linh, Lam Dong Province, Vietnam. 10. *Ditto*, underside. 11. ♂, Di Linh, Lam Dong Province, Vietnam. 12. *Ditto*, underside. 13. ♂, Amgpawng Bum, Sagaing State, Myanmar. 14. *Ditto*, underside. 15. ♀, Amgpawng Bum, Sagaing State, Myanmar.

である.

c-type: 表面から生えているものは明らかに色調が異なる黒褐色である. 裏面から生えているものは黄色である.

2) 前翅の斑紋パターン

季節型の表現形についてはKato & Handa (1992) を参考に, 前翅表面の前縁から外縁部にかけて発達する黒条をB0からB6の7段階に, また, 前翅裏面の翅頂近くにある斑紋の発達程度をM0からM3の4段階に区分した (Fig. 3).

3) オス交尾器の比較

インドシナ地域の各地の個体を解剖し比較を行ったほか，原名亜種の分布域内で他地域の個体との比較も行った．インドシナ以外の比較材料として，キチョウの分布全域の北限に近い日本の北関東産(キタキチョウ型)，南限に近いスマトラ産 (a-type) の個体を調べた．また，南西諸島はキチョウの2つの型が同所的に出現することが知られており，沖縄本島 (ミナミキチョウ型)，宮古諸島 (ミナミキチョウ型)，石垣島 (ミナミキチョウ型) の個体も調べた．

4) 前翅長

調査地域の61地点から得られた283個体を0.5ミリメートル単位で測定した．

結果および考察

1. 前翅縁毛色

調査地点で得られた個体の前翅縁毛色と環境をTable 2に示した．ほとんどの地域の個体がa-typeであった．特にインドシナ地域中・南部は全てa-typeであった．その一方，b-typeはインドシナ北部や中国の個体で確認できた．確認できたb-typeは次の特徴を持つ．

1) Myanmar, Putao東部産でb-typeが1♂確認できた．縁毛色は表裏ともに黄色で日本産のキタキチョウに酷似している．

Table 2. Color types of anterior marginal pubescence on forewings and vegetation of locality.

地区名	環境	前翅縁毛色
East of Putao	不明	♂: b
Amgpawng Bum	不明	♂: a; ♀:a
Myitkyina	不明	♂: a; ♀:a
Ha Giang	不明	♂: a, b; ♀:a, b
Ba Be	樹>草	♂: b
Co Cu	耕≈潅	破損, 判別不能
Pha Din	耕>潅	♂: a; ♀:a
Hot Lot	耕>潅	♂: a
Mai Chau	耕≈潅>樹	♂: a; ♀:a
Cuc Phuong	樹>草	♂: a; ♀:a
Tam Dao	樹>草≈耕	♂:a
Play Cu	耕≈潅	♂:a
Buon Ma Thuot	耕>潅	♂: a; ♀:a
Da Lat	耕≈草>樹	♂: a
Di Linh	不明	♂: a, c; ♀:a
Bao Loc	樹>草	♂: a; ♀:a
Qui Nhon	耕≈草>樹	♂: a; ♀:a
Nha Trang	耕≈草>樹	♂: a; ♀:a
Thon Song Pha	草≈耕>潅	♂: a; ♀:a
Tan Phu	耕>潅	♀:a
Vieng Phukha	耕>潅	破損, 判別不能
Namtok Sala Mok	樹>草	破損, 判別不能
Muang Xay	耕≈草>潅	♂: a; ♀:a
Sam Nua	不明	♂: a; ♀:a
Muang Pang	耕≈草>潅	♀:a
Tattsone	草≈耕>潅	破損, 判別不能
Ban Na Kha	耕≈草≈潅	♂: a
Phu Kao Khoay	樹>潅>草	♂: a
Dong Dak	草>樹	♂: a; ♀:a
Lac Sao	耕≈草≈潅	♂: a; ♀:a
Thakhek	樹>草	♂: a
Paksong	草≈耕≈潅	♂: a
Sehka Tham	草≈潅>樹	♂: a
Namtok Tha Phang	樹>草	♂: a; ♀:a
Doi Pa Hompok	樹>草>耕	♂: a; ♀:a
Chiang Dao	耕≈草≈潅	♂: a
Doi Phu Kha	樹>草>耕	♂: a
Namtok Jum Pa Thong	草≈樹	♀:a
San Sai	耕>草≈潅	♂: a; ♀:a
Namtok Mae Kam	草>樹	♂: a
Namtok Chat Trakan	草>樹	♂: a
Doi Pui	樹>草	♂: a
Doi Suthep	樹>草	♂: a
Samoeng	耕>草≈潅	♂: a; ♀:a
Namtok Monthatan	樹>草	♂: a; ♀:a
Pa Pae	草≈耕>樹	♀:a
Hot	耕>草>潅	♀:a
Wang Lung	耕≈草>潅	♀:a
Mae Mo	耕≈草≈潅	破損, 判別不能
Wang Chin	耕>草>樹	♂: a; ♀:a
Umphang	耕>潅	♀:a
Saiyok Yai	草≈樹	♂: a; ♀:a
Saiyok Noi	草≈樹	♂: a
Phu Phan	草>樹	♂: a; ♀:a
Phu Lan Chang	耕≈草>樹	♂: a; ♀:a
Bo Nam Ron	草≈潅>樹	♂: a; ♀:a
Patong	草≈潅	♂: a
Namtok Ton Sai	草>耕>樹	♂: a
Khao Chong	潅>草>樹	♂: a
Namtok Ton Nga Chang	潅≈草>樹	♂: a
Namtok Than To	樹>潅>草	♂: a; ♀:a

草: 草地, 耕: 耕作地, 潅: 潅木林, 樹: 樹林地.

Table 3. Score of seasonal form of *Eurema hecabe*. B-score: upperside of forewing. M-score: underside of forewing.

Country	Season	Sex	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	M0	M1	M2	M3
Myanmar	Wet	♂	14							14			
[northern region]	season	♀	6							6			
	Dry	♂							1	1			
	season	♀	1								1		
Vietnam	Wet	♂	31	3	2	3				35	4		
[northern region]	season	♀	22	4						21	5		
	Dry	♂	1		1	1				1		1	1
	season	♀		2								1	1
Vietnam	Wet	♂	31	4	4					33	6		
[southern region]	season	♀	10							7	3		
	Dry	♂	2	2	1					1	3	1	
	season	♀	5										5
Laos	Wet	♂	8	2						9	1		
[northern region]	season	♀	10							10			
	Dry	♂	2	2	1					2	2	1	
	season	♀	3	1							1		3
Laos	Dry	♂	2	1	1					1		3	
[southern region]	season	♀	1									1	
Thailand	Wet	♂	28	2						15	13	2	
[northern region]	season	♀	16	1						5	5	4	3
	Dry	♂	8	12	3	3				4	11	6	5
	season	♀	5	2	1	1						6	3
Thailand	Dry	♂	14	2						12	4		
[southern region]	season	♀	7								3	3	1
China	Wet	♂						1			1		
[Sichuan]	season	♀											
Taiwan	June	♂	2							1	1		
[central region]		♀											
Indonesia	August	♂	7							6	1		
[northern Sumatra]		♀	6							2	2	2	
Indonesia	February	♂	2								1	1	
[south Sumatra]		♀											
Indonesia	May	♂											
[west Java]		♀	2									1	1

2) Vietnam, Ha Giang 産はa-typeとb-typeの両方が確認できた. 2002年7月に採集された28♂15♀を調べた結果, 表面から生える縁毛が暗褐色のa-typeは18♂12♀, 表面から生える縁毛が淡褐色のb-typeは10♂3♀であった. a-type, b-typeともに暗褐色あるいは淡褐色の縁毛が疎らに生える場合は個体ごとにそれらの毛の数量に差異が見られた.

3) Vietnam, Ba Be 産はb-typeが2♂確認できた. 表面から生える毛のほとんどは裏面と同色であるが, 淡褐色毛と褐色毛がまばらに生えている.

ベトナム南部のDi Linh産の個体ではa-typeとc-typeが認められた. 2002年7月に採集された23♂について調べたところ, 16♂は表面から生える縁毛が褐色から暗褐色のa-typeであったが, 他の7♂は表面から生える縁毛が前者とは明らかに異なる黒褐色のc-typeであった.

日本のキタキチョウとミナミキチョウの分類学的な位置についてはその再検討が始まった段階であるが, インドシナ半島において, 今回の広範に分布していると判断されたa-typeと北方に局所的に見られたb-typeの関係も, 亜種レベルあるいは種レベルの相違の可能性をも考慮して検討を加える必要があろう. c-typeについては後述する.

採集地の環境と縁毛色との間には, 今回は明瞭な関係は見出せなかった (Table 2). より分割した植生区分単位で生息状況を調べた資料を収集し, 比較する必要があろう.

2. 前翅の斑紋パターン

各国の資料を北部と南部に分けて，前翅の色彩の出現個体数をTable 3に示した．前翅表面の斑紋では，ミャンマー，ベトナム，ラオス，タイのほとんどの個体がB0型からB3型の間に区分された．また，インドシナ地域のどの国においても極めて黒帯が発達するB0型の出現率が高いという傾向が見られた．さらに，調査対象となる国内で北部と南部の両方から資料が得られている場合，南部の方が変異幅が小さいという傾向が認められた．比較として用いたインドネシアのスマトラ，ジャワ産の資料では全てB0型に区分された．雨季と乾季とでの比較では，どちらの季節も斑紋の変異幅が大きく，雨季でもB3型まで得られていた．この傾向は特にベトナムの個体群で顕著であった．

以上のB0型からB3型が見られB0型の出現率が高いという傾向は，加藤・木村 (1994) がタイ産の個体をもとに報告している結果にほぼ一致した．ただし，雨季と乾季の差異については異なる点もあった．加藤・木村の報告では雨季にはB0型のみが出現していると報告しているのに対して，今回の結果では雨季，乾季ともに変異幅が大きく示され，雨季にもB3型まで得られていた．

今回の解析は国ごとに季節を大きく2分して比較を行った．しかし，各国の北部，中部，南部の月平均の気温と降水量の記録を見るとそれぞれに差異がある．気候の変動はラオス，タイと比べ，ミャンマー，ベトナムでは明らかに大きい．とくにベトナムの中でもアンナン山脈の東方に位置する地域は，タイやラオスなどの内陸部と比べ異質の気候となっている．このような気候変動の大きさが，キチョウの翅斑表現型の変動幅に影響を及ぼしているのではなかろうかと言う仮説を提唱する．

インドシナ地域のほとんどの個体がB0型からB3型の間に区分された．全体的に見ると出現頻度は低いが，B6型がミャンマーのカチン州Putaoで1♂，B5型が中国四川省Hua Ei Shanで1♂得られている (Figs 4, 5)．同様な個体は，中国のKoshuとShanhaiでも得られている (Yata, 1995)．ミャンマー北東部や中国西部はインドシナ地域の中・南部よりもより寒冷な地域である．それらの2地域より得られた個体が色彩において同じ傾向を示していた事は気候と地理的変異を考察する上で興味ある事例と思われる．

前翅裏面の斑紋は，変異幅が基本的に雨季で小さく，乾季でやや大きいことが判明した．ただし，タイ北部では雨季にも大きい変異幅を示した．これは雨季の終わりにあたる10月の資料が多く，この月に得られた個体群の変異幅が大きく，これによって雨季の資料で変異幅が大きく示された結果となったようである．対象としたインドシナ地域の各国は南北に細長い国であり，また複数の山脈を持つ複雑な地形をしている．一つの国内であってもそれぞれの地域で気候が異なっているし，かつ気候は年ごとに変化があり，季節の境目は前後に変動する．各国の季節を便宜的に区分したことが，結果に影響を及ぼした可能性が考えられる．

季節型に関わると考えられる事例としてメス個体の黒化について触れておきたい．キチョウでは稀にメスの著しく黒化した個体が出現する．おそらく日本国内で発見された場合には異常型として報告されてしまうほど黒化したものがある．矢田 (1981) によるとNiasの亜種*Eurema hecabe satellitica*のメスは翅表に黒色鱗を強く散布するとしている．ただし原名亜種群のメスの黒化については触れていない．Pinratana (1983) のタイ国産蝶類に図示された*Eurema hecabe* (ssp. *contubernalis*とされている) のメスは黒色鱗粉が散布され，多少黒化傾向がみられる．筆者の資料の中で黒化傾向が著しいのは1999年6月22日にラオスのOudom Xaiで採集した5♀である．それらは全てが黒化していた (Figs 7, 8)．また，1991月6月21日にラオスのSam Neuaで採集された1♀も同様に黒化していた．他にも一見して黒化傾向が強い個体がタイ北部，ベトナム北部，ミャンマー北部の個体群にも含まれている．それらは全て現地の雨季にあたる時期に採集されている．

Figs 13–15にミャンマーのAmgpawng Bumの雌雄を示したが，ともに外縁の黒帯が太く，一見*Eurema alitha*のように見える．*Alitha*は*Eurema*属の中で，*hecabe*群に属し，フィリピン，セレベスを中心とした島嶼部に分布することが知られている．Yata (1995) が図示した*alitha*のマリンドゥック (Marinduque Is.) やフィリピンのレイテ (Leyte) の個体に似ている．しかし，交尾器を調べたところ，その形態は*alitha*ではなく，*hecabe*のものであった．その他，ミャンマーのAmgpawng Bumの2♂6♀，ラオスのSam Neuaの2♂1♀，Oudom Xaiの1♂5♀が同様の色彩傾向を示していた．

3. オス交尾器の比較

各地の個体を調べた結果，ウンクスの形態が大きく異なる個体群が認められた．ウンクスの形態を各国

Table 4. Length of right forewing of *Eurema hecabe*.

右前翅長 (mm)	sex	13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25	
		.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5
East of Putao	♂													1													
Amgpawng Bum	♂														1		1										
	♀											1		1			3	1									
Myitkyina	♂													1	1		2		1	2	2	2	1	1			
	♀																						1				
Ha Giang	♂															1	2	5	1	3	6	3	5	2			
	♀																3		3	2	4	3			2		
Co Cu	♀*																										
Ba Be	♂																					1			1		
Pha Din	♂										1																
	♀										1																
Hot Lot	♂																1										
Mai Chau	♂												1						1				1				
	♀																							1			1
Cuc Phuong	♂															1			1		1		2		1	1	
	♀															3		1	1			1					
Tam Dao	♀																								1		
Play Cu	♀													1	1		1										
Buon Ma Thuot	♀										1																
	♀									1					1												
Da Lat	♂									1		1															
Di Linh (a-type)	♀							1		2	3	5	3	2													
	♀										1																
Di Linh (c-type)	♂																	1		1		3		2			
Bao Loc	♂									1		2			1	2	1										
	♀					1			1								1										
Qui Nhon	♂															1											
	♀												1	1			2	1									
Nha Trang	♂	1														1											
Thon Song Pha	♂					2					1	1		2		1	1										
	♀												1														
Tan Phu	♀														1												
Sam Nua	♂																			1		1					
	♀																		1								
Vieng Phukha	♂																1										
Muang Xay	♂																	1									
	♀													2	1					1		1					
N. Sala Mok	♂										1	1			1		1										
	♀									1				1													
Muang Pang	♀														1	1											
Tattson	♂													1													
	♀														1												
Phu Kao Khoay,	♂														1							1					
Ban Na Kha	♀																					1					
Dong Dak	♂																1	1									
	♀																		1								
Lac Sao	♂																	1									
	♀																1										
Thakhek	♂													1													
Paksong	♀														1												
Sehka Tham	♂									1						1											
N. Tha Phang	♂										1																
	♀														1												

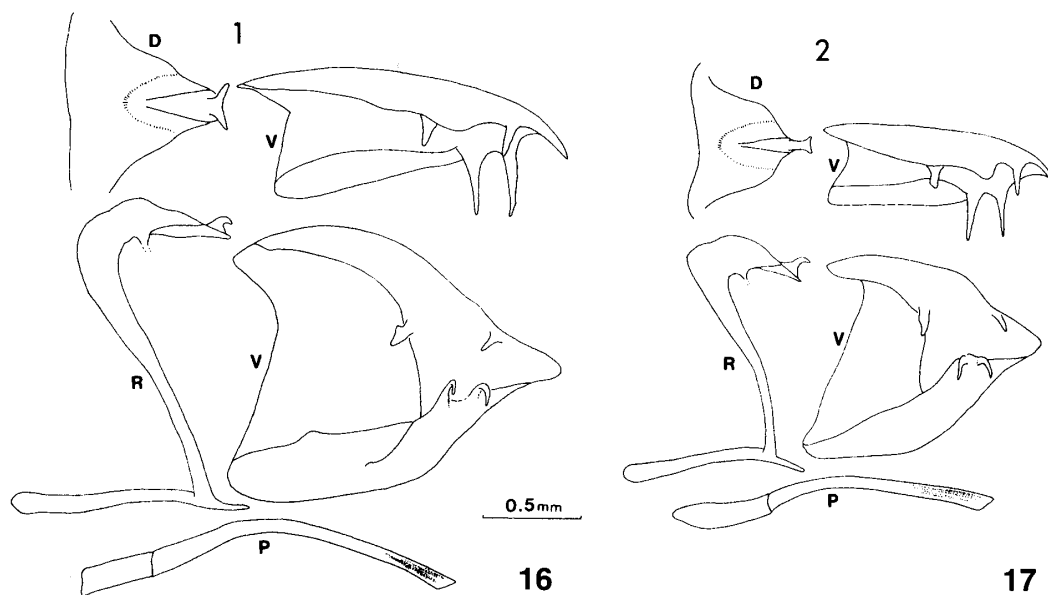
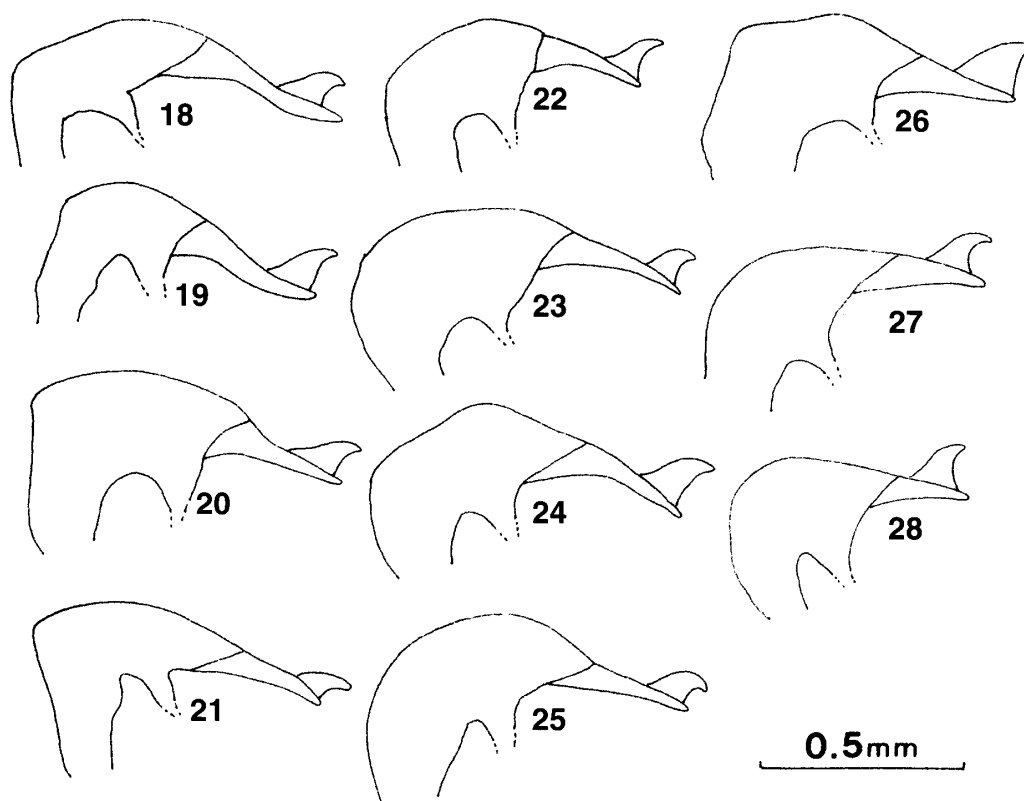
* 破損個体測定不能.

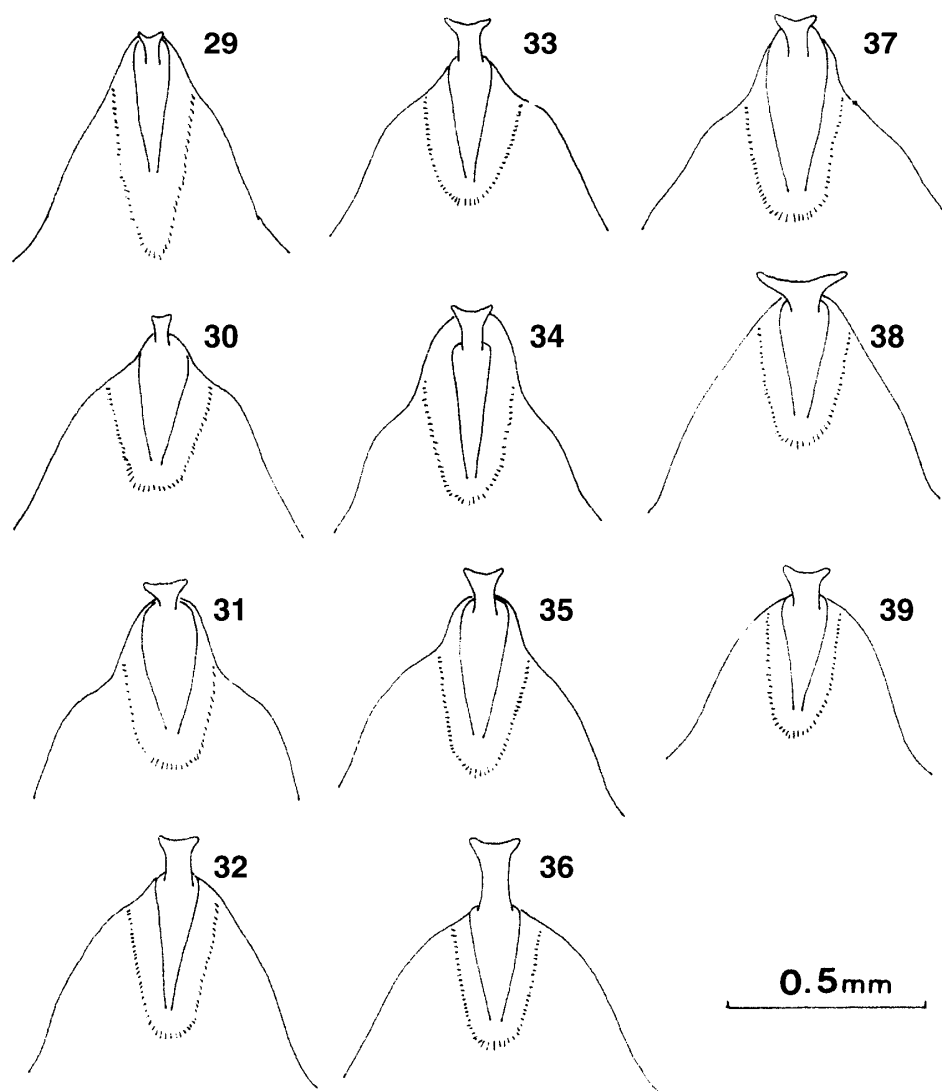
Table 4. (continued).

右前翅長 (mm)	sex	13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25	
		.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5	.0	.5
Doi Pa Hompok	♂												1								1						
	♀													1													
Doi Phu Kha	♂															1											
Chiang Dao	♂							1										1									
N. Jum Pa Thong	♀													1													
Samoeng	♂															1		3	2	4	3	4	1	2	2	2	
	♀														1	1	1	2	1	1		1	1	1			
San Sai	♂											1															
	♀														1												
Doi Pui	♂																			1							
Doi Suthep	♂													1								1					
N. Monthatan	♂													1	1		1										
	♀															1											
Pa Pae	♀																	1									
Hot	♀																						1				
Wang Lung	♀									1																	
Mae Mo	♀*																										
Wang Chin	♂											1						1	2		1						
	♀									1								1	1				1				
N. Mae Kam	♂													1													
N. Chat Trakan	♂															1											
Phu Phan	♂																						1				
	♀													1													
Phu Lan Chang	♂																	3									
	♀						1															1					
Umphang	♀											1															
Saiyok Yai	♂											1			1	2		2	1								
	♀												1														
Saiyok Noi	♂													1													
Bo Nam Ron	♂																	1									
	♀													1							1						
Patong	♂															1											
N. Ton Sai	♂																	1			1	1					
Khao Chong	♂																		1								
N. Ton Nga Chang	♂																				1						
N. Than To	♂													1				2		2	1		2	1			
	♀													1	1	1	1				1						

*破損個体測定不能.

の同一地域において複数個体を調べたが地域内ではほぼ同じであった. しかし, ベトナム南部のDi Linhの個体は他の地域と異なり, 同一地域において2つの型が存在した. 一方はインドシナの他地域とほぼ同様の形態を持つものであった. しかし, もう一方はウンクス先端の二又化が顕著で, 左右に大きく突出する特異なものであった. Figs 16, 17にDi Linh産のウンクスを主体とした部分図および, 形態が異なる2型の交尾器全体図を示した. Di Linhの特異な個体のようにウンクスがテグメンと比較して大きく, また左右に大きく突出する特徴を持つものを検索すると, Yata (1995) にマレー半島産のものが見出せた.

キチョウのオス交尾器ではウンクスの形態に, 地域差が比較的顕著に表れることが知られている (Yata, 1995). 日本国内の個体群においてもウンクスの形態に差異が生じることが知られ, 特に2又化した部分の形状や大きさが異なることが知られている. 関東北部の個体はウンクスの幅が狭く, 2又化した部分の突出度は小さい. テグメンと比較するとウンクスが小さく見える. この傾向は沖縄本島の個体も同様であった. ところが宮古諸島と石垣島の個体はウンクスの幅が広く, 2又化した部分が大き

Figs 16–17. Male genitalia of *Eurema hecabe*. 16. A large specimen from Di Linh. 17. A small specimen from Di Linh. (D: dorsum (Tegmen+Uncus), R: rings, V: valva, P: phallus).

Figs 18–28. Tegumen and uncus of the male genitalia of *Eurema hecabe* in various localities. 18. Ibaraki. 19. Okinawa Island. 20. Kurima Island. 21. Ishigaki Island. 22. Ba Be. 23. Myitkyina. 24. Ban Na Kha. 25. Susuk. 26. Mai Chau. 27. Di Linh. 28. Thon Son Pha.

く, 沖縄本島産より左右に突出しているのが分かる. テグメン全体と比較すると前者よりウンクスが大きく見える. この傾向はインドシナ各地, スマトラなどの個体と同様であった.

Figs 29–39. Dorsum of the male genitalia of *Eurema hecabe* in various localities. 29. Ibaraki. 30. Okinawa Island. 31. Kurima Island. 32. Ishigaki Island. 33. Ba Be. 34. Myitkyina. 35. Ban Na Kha. 36. Susuk. 37. Mai Chau. 38. Di Linh. 39. Thon Son Pha.

以上のようにウンクスは地理的変異や個体変異の見られる部位である. しかし, Di Linh産の個体群は, ウンクス先端の二叉化が顕著で, かつ左右に大きく突出し, 個体変異の幅を越えているように見受けられる. これらの形態を持つものは, 複数個体が同時に得られており, 異常型である可能性はないと判断される.

4. 前翅長

材料となるキチョウの全個体の前翅長を計測した結果, 翅長は連続的に変化した (Table 4). 平均値はオスで20.98 mm (標準偏差63.26), メスで20.88 mm (標準偏差44.67) で, 最大で26.0 mm, 最小で13.0 mmであった. また, 比較的多くの個体が得られている地点内の個体を測定した場合も, 前翅長はほぼ連続的に変化した.

しかしながら, ベトナム南部のDi Linh産に限っては翅長に2つのピークが見出された. これらは2002年7月に採集された23♂1♀で, うちオスのみの前翅長の計測値が平均17.87 mm, 変異幅16–19 mmまでの小型のもの (Figs 8, 9) が16個体, 平均22.86 mm, 変異幅21–24 mmまでの大型のもの (Figs 10, 11) が7個体あり, 暫定的に2つの個体群に分ける事ができた.

5. ベトナム南部のDi Linh産の個体群について

前翅長で2群に区分されたそれぞれの個体群をさらに検討したところ, 前翅の縁毛色と斑紋およびオス交尾器にも個体群間で相違が認められた. サイズの小型の個体群では, 前翅表面から生える縁毛色が褐色または暗褐色で (a-type), 前翅表斑紋変異はB0型からB2型まで出現した. 一方, 大型の個体群では, 前翅表面から生える縁毛色が黒褐色で (c-type), 前翅表斑紋変異は全てB0型であった. オス交尾器では, 小型の個体群に属するものは全てインドシナ各地で得られた個体とほぼ同様の形態であった. しかし, 大型の個体群の交尾器は, 全ての個体でウンクスの先端が2又化し, バルバ内面の突起の発達が悪いという特徴を持っていた.

大型個体群の持つ交尾器の特徴から, これらが少なくとも *E. hecabe* の含まれる *Terias* 亜属に属すると判断される. ウンクス, テグメンやバルバの全体的な特徴, 前翅裏面中室基方に2斑を有すること, 後翅後縁が角ばることなどはキチョウの種レベルでの特徴と同じである. ウンクスの形状はキチョウ属 *Eurema* の各種にとって重要な役割を持っていると考えられる. 例えば *Tarias* 亜属の中で *hecabe* 群 (*alitha*, *blanda*, *simulatrix* など) の交尾器を比較すると, ファルスは湾曲の程度が多少異なるが突起を欠く単調な形をしている. バルバは多少突起の形態が異なる程度で形態的差異は小さい. その一方で, ウンクスの形態差は種レベルで大きく示される. Di Linhの大型個体群と小型個体群とではウンクスの形状に大きな差異が表れており, さらに縁毛色も異なることから, 大型個体群がインドシナに広く見られる個体群 (小型個体群) と種を異にする可能性を持つと判断した. 現時点では, 大型個体群の年間を通じての変異, 生息環境の差異, 生態的知見など多くの不明点を残しており, 今後の調査の進展により大型個体群についての位置付けが明確になって来ると考えている.

謝　辞

本報を作成するにあたり, 国際基督教大学の加藤義臣博士および北九州市立博物館の矢田脩博士には多くの御助言を頂き, また文献の入手でも御幇助いただいた. また, 東京大学の寺山守博士には原稿のご閲読をいただいた. 心からお礼を申し上げる. さらに, 現地調査や資料収集でPrasobsuk Sukkit, Kitti Phongpiyamat, Rattakit Phongpiyamat, Supharkoan Suyata, 遠藤俊次の諸氏にお世話になった. 重ねて感謝の意を表する.

参考文献

廣木眞達・加藤義臣, 2001. Wolbachiaによる昆虫の生殖操作. 昆虫と自然 **36** (14): 29–33.

Hiroki, M., Kato, Y., Kamito, T. and K. Miura, 2002. Feminization of genetic males by a symbiotic bacterium in a butterfly, *Eurema hecabe* (Lepidoptera: Pieridae). *Naturwissenschaften* **89**: 167–170.

Hiroki, M., Tagami, Y., Miura, K. and Y. Kato, 2004. Multiple infection with Wolbachia inducing different reproductive manipulations in the butterfly *Eurema hecabe*. *Proc. R. Soc. Lond.* (B) **271**: 1751–1755.

Hirota, T. & Y. Kato, 2001. Influence of visual stimuli on host location in the butterfly, *Eurema hecabe*. *Entomologia exp. appl.* **101**: 199–206.

加藤義臣, 1993. キチョウの季節型反応の地理的変異と食性分化. 昆虫と自然 **28** (10): 10–14.

Kato, Y., 2000*a*. Host-plant adaptation in two sympatric types of the butterfly *Eurema hacabe* (L.) (Lepidoptera: Pieridae). *Ent. Sci.* **3**: 459–463.

————, 2000*b*. Overlapping distribution on two groups of the butterfly *Eurema hacabe* differing in the expression of seasonal morphs on Okinawa-jima Island. *Zool. Sci.* **17**: 539–547.

————, 2000*c*. Dose mating occur among populations of two types in the butterfly *Eurema hecabe* (L.) (Lepidoptera, Pieridae)? *Trans. lepid. Soc. Japan* **52**: 63–66.

Kato, Y. & H. Handa, 1992. Seasonal polyphenism in a subtropical population of *Eurema hecabe* (Lepidoptera, Pieridae). *Jap. J. Ent.* **60**: 305–318.

加藤義臣・木村勇之助, 1994. タイ国産キチョウの季節変異. 蝶と蛾 **45**: 63–70.

Kobayashi, A., Hiroki, M. and Y. Kato, 2001. Sexual isolation between two sympatric type of the butterfly *Eurema hecabe* (L.). *J. Insect Behav.* **14**: 353–362.

国立天文台編, 2004. 理科年表. 丸善. 東京.

野村昌史・加藤義臣, 1993. アロザイムによるキチョウの種内変異の解析. 昆虫と自然 **28** (10): 15–18.

Pinratana, A., 1983. *Butterflies in Thailand* **2**. 6. 71 pp., 48 pls. Viratham Press, Bangkok.

矢田　脩, 1981. シロチョウ科. 塚田悦造 (編), 東南アジア島嶼の蝶 **2**: 206–438, pls 1–84. プラパック,

東京.
Yata, O., 1995, A revision of the Old World species of the genus *Eurema* Hübner (Lepidoptera, Pieridae). *Bull. Kitakyushu Mus. nat. Hist.* **14**: 1–54, pls 1–35.

Appendix. Specimens examined.

MYANMAR: East of Putao, Kachin State: 1 ♂, 16. iv. 1998 (K. Phongpiyamat). Amgpawng Bum, Sagaing State: 1 ♀, 2. iv. 1997 (K. Phongpiyamat); 1 ♂, 27. vii. 1997 (K. Phongpiyamat); 2 ♀, 7. vii. 1997 (K. Phongpiyamat); 1 ♂ 2 ♀, 3. viii. 1997 (K. Phongpiyamat); 1 ♀, 19. viii. 1997 (K. Phongpiyamat). Myitkyina, Kachin State: 1 ♂, x. 1995 (K. Phongpiyamat); 11 ♂ 1 ♀, vi. 1998 (K. Phongpiyamat).

VIETNAM: [Northern region] Ha Giang, Ha Tuyen Province: 28 ♂ 17 ♀, vii. 2002 (採集者不明). Ba Be, Cao Bang Province: 2 ♂, 1. vii. 2002. Co Cu, Lai Chau Province: 1 ♀, 25. vi. 1997. Pha Din, Son La Province: 1 ♂ 1 ♀, 25. vi. 1997. Hot Lot, Son La Province: 1 ♂, 24. vi. 1997. Mai Chau, Ha Son Binh Province: 3 ♂ 2 ♀, 10. vi. 1992. Cuc Phuong, Ha Nam Ninh Province: 4 ♂ 3 ♀, 31. v. 1996; 1 ♀, 13. vi. 1992; 3 ♂ 2 ♀, 29. xi. 1997. Tam Dao, Vinh Phu Province: 1 ♀, 21. vi. 1995.

VIETNAM: [Southern region] Play Cu, Kon Tum Province: 3 ♀, 6. iii. 1997. Buon Ma Thuot, Dac Lac Province: 1 ♂ 2 ♀, 9. iii. 1997. Da Lat, Lam Dong Province: 2 ♂, 14. iii. 1997. Di Linh, Lam Dong Province: 23 ♂ 1 ♀, vii. 2002. Bao Loc, Lam Dong Province: 1 ♂, 24. iii. 1995; 4 ♂ 3 ♀, 21. v. 1992; 1 ♂, 31. x. 1992 (T. Endo); 1 ♂, 26. xi. 1996. Qui Nhon, Binh Dinh Province: 1 ♂ 5 ♀, 26. v. 1992. Nha Trang, Khanh Hoa Province: 2 ♂, 24. v. 1992. Thon Song Pha, Thuan Hai Province: 8 ♂ 1 ♀, 22. v. 1992. Tan Phu, Dong Nai Province: 1 ♀, 30. v. 1992.

LAOS: [Northern region] Vieng Phukha, Louang Namtha Province: 1 ♂, 20. iii. 1999. Namtok Sala Mok, Oudom Xai Province: 4 ♂ 2 ♀, 20. vi. 1999. Muang Xay, Oudom Xai Province: 1 ♂ 5 ♀, 22. vi. 1999. Sam Nua, Houa Phan Province: 2 ♂ 1 ♀, 21. vi. 1991 (採集者不明). Muang Pang, Xiang Khoang: 2 ♀, 19. iii. 1994. Tattsone, Vientiane: 1 ♂ 1 ♀, 26. vi. 1999. Ban Na Kha, Vientiane: 1 ♀, 26. vi. 1999. Phu Kao Khoay, Vientiane: 1 ♂, 1. iv. 1996; 1 ♂, 25. vi. 1999. Dong Dak, Vientiane: 2 ♂ 1 ♀, x. 1989 (採集者不明). Lac Sao, Boli Kham Xai Province: 1 ♂ 1 ♀, 26. ii. 1998. Thakhek, Kham Mouan Province: 1 ♂, 4. iii. 1998.

LAOS: [Southern region] Paksong, Cham Pasak Province: 1 ♂, 27. iii. 1996. Sehka Tham, Chan Pasak Province: 2 ♂, 28. iii. 1996. Namtok Tha Phang, Cham Pasak Province: 1 ♂ 1 ♀, 25. iii. 1996.
上記の中で県名が「Vientiane」となっているのはVientiane特別区に属する地域である.

THAILAND: [Northern region] Doi Pa Hompok, Chiang Mai Province: 2 ♂ 1 ♀, 7. iii. 1991. Chiang Dao, Chiang Mai Province: 1 ♂, 19. iii. 1993; 1 ♂, 20. vi. 1993. Doi Phu Kha, Nan Province: 1 ♂, 12. iii. 1991. Namtok Jum Pa Thong, Phayao Province: 1 ♀, 11. iii. 1993. San Sai, Chiang Mai: 1 ♂ 1 ♀, 3. iv. 1993. Namtok Mae Kam, Phrae Province: 1 ♂, 10. iii. 1993. Namtok Chat Trakan, Phisanulok Province: 1 ♂, 7. iii. 1993. Doi Pui, Chiang Mai: 1 ♂, 14. iii. 1993. Doi Suthep, Chiang Mai Province: 2 ♂, 17. iii. 1993. Samoeng, Chiang Mai Province: 24 ♂ 10 ♀, 22. x. 1989. Namtok Monthatan, Chiang Mai Province: 1 ♂ 1 ♀, 23. iii. 1992; 1 ♂, 9. vi. 1993; 1 ♂. 9. iii. 1995. Pa Pae, Chiang Mai Province, 1 ♀, 20. vi. 1993. Hot, Chiang Mai Province: 1 ♀, 21. vi. 1993. Wang Lung, Chiang Mai Province: 1 ♀, 21. vi. 1993. Mae Mo, Lampang Province: 1 ♂, 25. iii. 1993. Wang Chin, Prae Province: 1 ♂, 24. iii. 1993; 2 ♂ 4 ♀, 13. vi. 1993; 2 ♂, 25. xi. 1993. Umphang, Thak Province: 1 ♀, 17. iii. 1993. Saiyok Yai, Kanchanaburi Province: 7 ♂ 1 ♀, 1. iii. 1993. Saiyok Noi, Kanchanaburi Province: 1 ♂, 2. iii. 1993. Phu Phan, Sakhon Nakhon Province: 1 ♂ 1 ♀, 5. iii. 1993. Phu Lan Chang, Mukudahan Province: 3 ♂ 2 ♀, 4. iii. 1993.

THAILAND: [Southern region] Bo Nam Ron, Ranong Province: 1 ♂ 2 ♀, 19. ii. 1993. Patong, Phuket Provinve: 1 ♂, 3. xii. 1997. Namtok Ton Sai, Phuket Province: 3 ♂, 26. ii. 1993. Khao Chong, Trang Province: 1 ♂, 6. iii. 1994. Namtok Ton Nga Chang, Hat Yai Province: 1 ♂, 11. iii. 1994. Namtok Than To, Yala Province: 4 ♂ 3 ♀, 4. iii. 1994; 5 ♂ 2 ♀, 1. iv. 1994.

JAPAN: Gozenyama, Ibaraki Prefecture: 12 ♂ 4 ♀, 20. ix. 1993. Uchihara, Mito City, Ibaraki Prefecture: 6 ♂ 3 ♀, 4. x. 1991. Hinode-machi, Nishitama, Tokyo Metropolis: 2 ♂, 9. iv. 1991. Hinata, Shimobe-machi, Yamanashi Prefecture: 1 ♀, 3. iv. 2004. Hotaka, Minamiazumi, Nagano Prefecture: 2 ♂, 29. vii. 1979. Kitayama, Fujinomiya City, Shizuoka Prefecture: 1 ♂, 30. ix. 1991. Otoyashi, Nagaoka City, Niigata Prefecture: 5 ♂, 27. ix. 1993. Suhara, Oono City, Fukui Prefecture: 2 ♀, 1. x. 1993. Oogimi, Kunigami-gun, Okinawa Prefecture: 1 ♂, 2. viii. 1995; 10 ♂ 4 ♀, 13. vii. 2004. Tsuken Island, Katuren, Okinawa Prefecture: 1 ♂ 5 ♀, 16. iii. 2005. Kudaka Island, Chinen, Okinawa Prefecture: 1 ♂ 4 ♀, 17. iii. 2005. Kurima Island, Miyako-gun, Okinawa Prefecture: 8 ♂ 2 ♀, 9. vii. 2004. Sunagawa, Miyako-gun, Okinawa Prefectre: 1 ♂ 1 ♀, 8. vii. 2004. Kadekari, Miyako-gun, Okinawa Prefecture: 1 ♂, 9. vii. 2004. Ikema Island, Hirara City, Okinawa Prefecture: 2 ♂, 8. vii. 2004. Omoto, Ishigaki Island, Okinawa Prefecture: 5 ♂, 13. x. 1993.

CHINA: Hua Ei Shan, Sichuan Province: 1 ♂, vi. 2000 (採集者不明).

TAIWAN: Nanshanchi, Jinai, Nantou Hsien: 2 ♂, 21. vi. 1983.

INDONESIA: [Java] Mt Gede, 2 ♀, v. 1994 (採集者不明). [Sumatra] Mt Dempo, 2 ♂, ii. 1991 (採集者不明); Susuk, Brastagi, 7 ♂ 6 ♀, 25. viii. 1993. [Bali] 1 ♀, 19. viii. 1993. [Nias] 1 ♂, vi. 1993 (採集者不明).

採集者の記述がないものは全て筆者による採集個体である.

Summary

The geographical and seasonal variations of *Eurema hecabe hecabe* (Linnaeus) were studied in the Indo-China area. More than 280 specimens from 60 collecting sites were examined for the following items: 1) color types of anterior marginal pubescence on forewings, 2) forewing markings, 3) male genitalia, and 4) forewing length as an indicator of body size.

1. Three color pattern types in pubescences on forewing anterior margin are recognized. The brown to dark brown type is widely distributed in the study area, the yellow to yellowish type is restricted in the northern area (Putao, Ha Gians, Ba Be), and the blackish brown type is recorded from Di Linh, southern Vietnam only. The yellow to yellowish type is also recognized in specimens from China.

2. Seasonal variation of forewings are examined in the northern and southern areas in each country, and in dry and wet seasons. In the upperside black distal borders, B0 to A3 types are recorded in all the areas and in both seasons, and the B0 type is most abundant. However, degree of variation is smaller in the southern areas than in the northern areas. As for underside blackish markings, M0 to M3 types are recognized. The degree of variation in the dry season is larger than that in the wet season.

3. Two types of male genitalia are recognized, differing in the shape of the uncus, which in one type has a larger and more distinctly branched process on the tip. This type of male genitalia is only seen in the large specimens of the Di Linh population, southern Vitenam.

4. In Di Linh, large-sized specimens are found, and they are also different from other normal-sized specimens in the shape of the uncus in the male genitalia and in the blackish brown pubescence on the anterior margin of the forewings. It is suggested that these large sized specimens represent an independent species.

(Accepted June 30, 2005)

Published by the Lepidopterological Society of Japan,
5-20, Motoyokoyama 2, Hachioji, Tokyo, 192-0063 Japan